

# Device for cutting biological structures.

**Patent number:** EP0551920  
**Publication date:** 1993-07-21  
**Inventor:** PEIN ANDREAS (DE)  
**Applicant:** PEIN ANDREAS (DE)  
**Classification:**  
- International: A61B17/32  
- european: A61B17/32J  
**Application number:** EP19930100626 19930115  
**Priority number(s):** DE19924200976 19920116

## Also published as:



DE4200976 (A1)  
EP0551920 (B1)

## Cited documents:

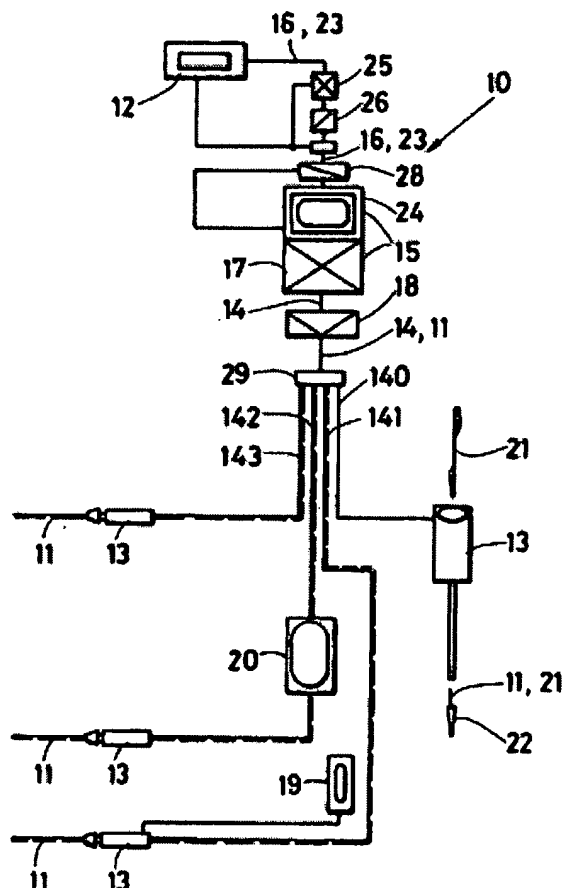


EP0411170  
DE4018736  
DE3715418  
DD298618  
US2112145  
more >>

Report a data error here

## Abstract of EP0551920

A device (10) is proposed for cutting biological structures, in particular human tissue, by means of pressurised liquid cutting medium (11), the device comprising a facility (12) for generating the medium pressure and at least one manually operable cutting facility (13) from which the cutting medium (11) emerges under pressure to carry out the cutting procedure, the pressure-generating facility (12) being connected to the cutting facility (13) by means of a line carrying the cutting medium. The pressure exerted by the pressure-generating facility (12) on the cutting medium (11) is a static pressure.





Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 551 920 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 93100626.6

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **A61B 17/32**

(22) Anmeldetag: 15.01.93

(30) Priorität: 16.01.92 DE 4200976

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
21.07.93 Patentblatt 93/29

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK FR GB IT LI LU NL SE

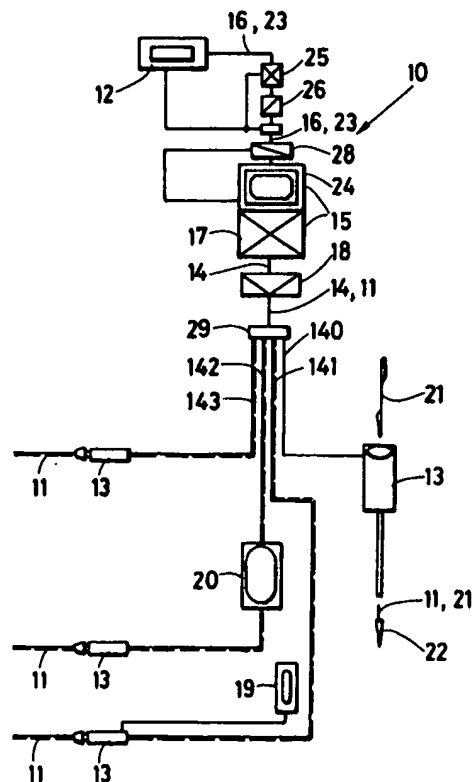
(71) Anmelder: **Pein, Andreas**  
**Mecklenburger Strasse 30**  
**W-2401 Gross Grönau(DE)**

(72) Erfinder: **Pein, Andreas**  
**Mecklenburger Strasse 30**  
**W-2401 Gross Grönau(DE)**

(74) Vertreter: **Niedmers, Ole, Dipl.-Phys. et al**  
**Patentanwälte Niedmers & Schöning**  
**Jessenstrasse 4**  
**W-2000 Hamburg 50 (DE)**

### (54) Vorrichtung zum Trennen biologischer Strukturen.

(57) Es wird eine Vorrichtung (10) zum Trennen biologischer Strukturen, insbesondere des menschlichen Gewebes, mittels unter Druck befindlichen flüssigen Trennmediums (11) vorgeschlagen, umfassend eine Einrichtung (12) zur Erzeugung des Mediumdrucks und wenigstens eine manuell handhabbare Trenneinrichtung (13), aus der das Trennmedium (11) zur Ausführung des Trennvorganges unter Druck austritt, wobei die Druckerzeugungseinrichtung (12) mit der Trenneinrichtung (13) mittels einer das Trennmedium führenden Leitung verbunden ist. Der auf das Trennmedium (11) von der Druckerzeugungseinrichtung (12) ausgeübte Druck ist ein statischer Druck.



EP 0 551 920 A1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Trennen biologischer Strukturen, insbesondere des menschlichen Gewebes, mittels unter Druck befindlichen flüssigen Trennmediums, umfassend eine Einrichtung zur Erzeugung des Mediumsdrucks und wenigstens eine manuell handhabbare Trenneinrichtung, aus der das Trennmedium zur Ausführung des Trennvorganges unter Druck austritt, wobei die Druckerzeugungseinrichtung mit der Trenneinrichtung mittels einer das Trennmedium führenden Leitung verbunden ist.

Vorrichtungen dieser Art sind bekannt und werden für die vielfältigsten Trennaufgaben in der Humanchirurgie aber auch in der Tierchirurgie verwendet. Diese Vorrichtungen, die allgemein auch Jet-Cutting-Systeme genannt werden, werden in der Chirurgie zur Trennung biologischer Strukturen der unterschiedlichsten Art verwendet.

Die Vorrichtungen werden anstelle herkömmlicher chirurgischer Trennverfahren immer dann verwendet, wenn eine schonende Therapie erreicht werden soll, d.h. daß während der Trennung unnötige Gewebeverluste weitgehend ausgeschlossen werden sollen, womit das Ziel erreicht wird, die Traumatisierung eines Organs beim chirurgischen Eingriff zu minimalisieren mit dem weiteren Vorteil, daß mit Vorrichtungen dieser Art der Umfang des operativen Eingriffs der Erkrankung angepaßt werden kann, was beispielsweise in der Metastasenchirurgie von allerhöchster Bedeutung ist.

Die bisherigen Vorrichtungen dieser Art haben aber einen sehr großen Nachteil, da der Druck des Trennmediums, der aus der handhabbaren Trenneinrichtung (Handstück) austritt, nicht in hohem Maße konstant ist, wie es erforderlich ist, da er dynamisch mittels Pumpeneinrichtungen erzeugt wird. Daraus ergibt sich eine Folge weiterer Nachteile, wobei insbesondere der Nachteil eines nicht laminaren Trennflüssigkeitsstroms besonders hervorzuheben ist, was für die Präzision des Trennvorganges von erheblichem Nachteil ist, und infolge der erheblichen zu erzeugenden Drücke die Pumpeneinrichtungen einer Beschädigung, wenn nicht gar Zerstörung, durch Kavitation ausgesetzt sind.

Schließlich zeigen die bekannten Vorrichtung dieser Art erhebliche Probleme mit der Sterilhaltung des Trennmediums auf, da in den Sterilisierungsvorgang auch die vorerwähnte Pumpeneinrichtung zur Erzeugung des Drucks des Trennmediums einbezogen werden muß.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Vorrichtung zum Trennen biologischer Strukturen zu schaffen, mit der ein chirurgischer Eingriff für das Gewebe bzw. die biologische Struktur noch schonender möglich ist, mit der ein laminarer Strom des Trennmediums beim Austritt aus der Trenneinrichtung möglich ist, mit der eine Beschädigung oder Zerstörung von Vorrichtungsteilen

durch Kavitation ausgeschlossen ist, und mit der auf sehr einfache Weise fortwährend eine Sterilhaltung der durch das Trennmedium innerhalb der Vorrichtung beaufschlagten Teile der Vorrichtung möglich ist. Zudem soll die Vorrichtung noch einfach und kostengünstig herstellbar sein.

Gelöst wird die Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch, daß der auf das Trennmedium von der Druckerzeugungseinrichtung ausgeübte Druck ein statischer Druck ist.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung liegt im wesentlichen darin, daß, bedingt durch den statisch auf das Trennmedium einwirkenden Druck, das somit unter Druck befindliche Trennmedium im Inneren der zur Trenneinrichtung führenden Leitung einen laminaren Trennmediumsstrom ausbilden kann und auch laminar aus der Austrittsdüse der Trenneinrichtung austreten kann. Dieses hat den erheblichen Vorteil, daß das aus der Düse austretende Strahlprofil des Trennmediums keine Verwirbelungskanten zeigt, so daß, wie angestrebt, ein noch schonenderer chirurgischer Eingriff möglich ist. Ein weiterer Vorteil, der sich aus der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung ergibt, ist der, daß der aus der Austrittsdüse der Trenneinrichtung austretende Trennmediumsstrahl keinerlei Vernebelungen oder Verwirbelungen zeigt, woraus wiederum ein hoher Wirkungsgrad in bezug auf die eigentlich auszuführende Trennaufgabe des Trennmediums erreicht wird und zusätzlich für die den operativen Eingriff vornehmende Person eine gute Sicht auf das Operationsfeld geboten wird. Schließlich wird durch die erfindungsgemäße Vorrichtung die angestrebte Sterilität auf einfache Weise erreicht, da in bezug auf die Druckerzeugung des Trennmediums keinerlei Pumpen bzw. Pumpenteile unmittelbar in Kontakt mit dem Trennmedium kommen.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird der Druck auf das Trennmedium unmittelbar von einer Kolben-Zylinder-Einrichtung ausgeübt, deren Kolben von der Druckerzeugungseinrichtung über ein auf dem Kolben einwirkendes Druckmedium beaufschlagt wird. Diese vorteilhafte konstruktive Ausgestaltung reduziert beispielsweise die für die Sterilität des Trennmedium notwendigen Sterilisationsmaßnahmen unmittelbar auf den Zylinderbereich der Kolben-Zylinder-Einrichtung, wobei beispielsweise das Zylindervolumen derart bemessen ist, daß für einen vollständigen Operationsvorgang lediglich ein Kolbenhub ausgeführt zu werden braucht. Der dabei im Zylinderraum des Kolben-Zylinder-Systems befindliche Trennmediumvorrat liegt beispielsweise in einer Größenordnung von einem Liter Trennmedium.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung ist in den Zylinderraum der Kolben-Zylinder-Einrichtung in einer Kartusche auf-

genommen das Trennmedium aufnehmbar, d.h. daß die einzelnen Elemente der Kolben-Zylinder-Einrichtung überhaupt nicht in Kontakt mit dem in einer Kartusche aufgenommenen Trennmedium kommen, wodurch einerseits die Sterilisation der verbleibenden Vorrichtungsteile, die während des Betriebs der Vorrichtung bestimmungsgemäß mit dem Trennmedium in Verbindung kommen, sehr vereinfacht wird, und andererseits die gesonderte Befüllung des Kolbenraumes mit Trennmedium entfällt. Vielmehr kann gemäß dieser Ausgestaltung auf einfache Weise die Kartusche mit Trennmedium in den Zylinderraum eingebracht und nach der Entleerung ohne gesonderte Maßnahmen herausgenommen werden.

Der Fluß des Trennmediums in der Leitung ist vorteilhafterweise mittels einer Ventileinrichtung steuerbar und/oder regelbar, so daß der gewünschte Druck einstellbar und auf dem eingestellten Wert hochgenau gehalten werden kann.

Wenn biologische Strukturen größerer Widerstandsfähigkeit als normales Gewebe, beispielsweise Knochen, Knorpel oder Sehnen getrennt werden sollen, dabei aber dennoch nicht der Gesamtdruck des Trennmediums zur Vermeidung der Traumatisierung benachbarter Organe erhöht werden soll, ist es vorteilhaft, die Steuerung der Ventileinrichtung derart auszubilden, daß die Ventileinrichtung im Impulsbetrieb gesteuert wird, so daß aus der Trenneinrichtung das Trennmedium gepulst austritt.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung wirkt mit der handhabbaren Trenneinrichtung eine Kühleinrichtung zusammen, mit der eine gezielte Änderung des Aggregatzustandes des aus der Trenneinrichtung austretenden Trennmediums ausführbar ist, und zwar derart, daß infolge der Änderung des Aggregatzustandes das Trennmedium neben weiterhin flüssigen Bestandteilen auch kristallförmiges Trennmedium enthält.

Eine derartige Ausgestaltung wird vorzugsweise immer dann gewählt, wenn im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich knochenchirurgische Eingriffe vorgenommen müssen, wobei ein auf vorangehend beschriebene Weise zusammengesetztes Trennmedium hochgradig schonend auch zur Trennung von Knochen schlechthin geeignet ist.

Bei einer noch anderen vorteilhaften Ausgestaltung wirkt mit der handhabbaren Trenneinrichtung eine Heizeinrichtung zusammen, mit der die Temperatur des aus der Trenneinrichtung austretenden Trennmediums steuerbar und/oder regelbar ist, wobei beispielsweise eine gezielte Erwärmung des Trennmediums mittels der Heizeinrichtung ein sehr wirksames Koagulationsinstrument zum Verschluß der durchtrennten Gefäße geschaffen wird. Auch kann damit die Elastizität des zutrennenden Gewebes verändert werden, wodurch ein besseres und schonenderes Trennergebnis erreicht wird.

Grundsätzlich ist die Verwendung von Laserstrahlen in der Chirurgie seit langem bekannt. Mit Lasern werden beispielsweise Nierenstein zertrümmert, wobei sich aber herausgestellt hat, daß die Applikation des Lasers auf dem zu zerstörenden Nierenstein selbst Schwierigkeiten bereitet, da überwiegend in Laserstrahlachsrichtung bei der Applikation des Laserstrahls auf den Nierenstein den Nierenstein zerstörende Kraftkomponenten entstehen und auf ihn einwirken. Dieses hat zur Folge, daß der Nierenstein selbst nicht in eine möglichst große Vielzahl von Einzelteilen zerlegt wird, sondern nach einmaliger Applikation weiterhin große Bruchstücke vorliegen. Um zu erreichen, daß der Nierenstein, wie eigentlich angestrebt, bei der Applikation eines Laserstrahls in eine Vielzahl möglichst kleiner Einzelbestandteile zerfällt, ist es vorteilhaft, daß bei der Vorrichtung im Bereich der handhabbaren Trenneinrichtung ein Laserstrahl in das Trennmedium eingekoppelt wird, wobei der Laserstrahl und das Trennmedium in im wesentlichen gleicher Richtung aus der Trenneinrichtung austreten. Ein derartige Kombination aus unter hohem Druck befindlichem strahlförmigen Trennmedium und dazu im wesentlichen achsparallel austretendem Laserstrahl schafft ein hervorragendes Mittel, um beispielsweise einen Nierenstein in der gewünschten Art zu zerstören, da durch die auf das Nierenstein ausgeübte Wirkung des Trennmediums quasi ein Loch geschaffen wird, in das in der Laserstrahl eintritt, so daß der Laserstrahl dann auch im wesentlichen zu seiner Austrittsachse radiale Kraftkomponenten im Nierenstein induzieren kann, so daß tatsächlich eine Zertrümmerung in viele Bestandteile die Folge ist.

Schließlich ist es von Vorteil, daß die Vorrichtung derart beschaffen ist, daß eine Mehrzahl von Trenneinrichtungen gleichzeitig anschließbar und/oder betreibbar sind, so daß beispielsweise während eines Operationsvorganges die auf vorangehende Weise beschriebenen unterschiedlichen manuell handhabbaren Trenneinrichtungen für den jeweiligen operativen Schritt wechselweise ausgewählt werden können.

Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die einzige nachfolgende schematische Zeichnung anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben. Diese zeigt:

in Form eines erweiterten Blockschaltbildes die Vorrichtung mit ihren Einzelkomponenten, wobei vier unterschiedlich ausgestaltete Trenneinrichtungen gleichzeitig an die Vorrichtung angeschlossen sind.

Die Vorrichtung 10 besteht druckerzeugungsseitig im wesentlichen aus einer Druckerzeugungseinrichtung 12 und einer Kolben-Zylinder-Einrichtung 15. Die Druckerzeugungseinrichtung 12 umfaßt eine Pumpeneinrichtung zur Erzeugung hy-

draulischen oder pneumatischen Drucks, der auf die Kolbenseite 15 der Kolben-Zylinder-Einrichtung 15 wirkt. Die Druckerzeugungseinrichtung 12 ist dazu über eine Leitung 23 mit der Kolben-Zylinder-Einrichtung 15 verbunden, wobei in der Leitung 23 das Druckmedium 16, beispielsweise Hydrauliköl oder -luft, gefördert wird. Zur Aufrechterhaltung eines konstanten Drucks im Kolbenraum 24 der Kolben-Zylinder-Einrichtung 15 sind in die Leitung 23 auf bekannte Weise ein Druckregelventil 25, ein Rückschlagventil 26, ein Drucksensor 27 und ein Wegeventil 28 geschaltet, wobei über den Drucksensor 27 das Druckregelventil 25 zur Steuerung im wesentlichen konstanten, vorbestimmten Drucks des Druckmediums 16 gesteuert wird. Das Wegeventil 28 dient dazu, den Kolben der Kolben-Zylinder-Einrichtung 15 in seiner Bewegung umkehrbar zu gestalten, wenn nach Ausführung eines vorbestimmten Arbeitshubes des Kolbens der Kolben wieder in seiner Ausgangslage zurückgeführt werden muß, was im einzelnen noch weiter unten beschrieben wird.

Getrennt vom Hydraulik- bzw. Pneumatikkreis des Druckmediums 16 ist der Zylinderraum 17 der Kolben-Zylinder-Einrichtung 15 angeordnet. Im Zylinderraum 17 wird das eigentliche flüssige Trennmedium 11, das in der Regel aus Wasser besteht, aufgenommen. Um eine hohe Sterilität des trennmediumseitigen Teils der Vorrichtung 10 zu gewährleisten, ist das Trennmedium 11 in einer Kartusche aufgenommen, die ihrerseits wiederum formschlüssig im Zylinderraum 17 der Kolben-Zylinder-Einrichtung 15 aufgenommen wird.

Der Zylinderraum 17 ist über eine Leitung 14 für das Trennmedium 11 mit einer Ventileinrichtung 18 verbunden, mittels der der Fluß des Trennmediums 11 in der Leitung 14 steuerbar und/oder regelbar ist, wobei über diese Ventileinrichtung 18 auch der Austritt des Trennmediums 11 aus der manuell handhabbaren Trenneinrichtung 13 (Handstück) über einen hier nicht gesondert dargestellten Fußschalter oder ein beliebiges anderes geeignetes Auslöseorgan ausgelöst wird. Die Ventileinrichtung 18 kann auch dazu dienen, mittels hier nicht gesondert dargestellter elektronischer Einrichtungen derart gesteuert zu werden, daß das Trennmedium 11 in gepulster Form aus der Trenneinrichtung 13 austritt.

Der Ventileinrichtung nachfolgend ist eine Vielfachverbindung 29 angeordnet, an die wahlweise eine Mehrzahl von Trenneinrichtungen 13 anschließbar sind. Die Leitung 14 (140, 141, 142, 143) führt in dem in der Fig. dargestellten Ausführungsbeispiel zu 4 Trenneinrichtungen 13, die in der figürlichen Darstellung unterschiedlich ausgebildet sind. Die über die Leitung 143 zur Trenneinrichtung 13 führende Ausgestaltung stellt gewissermaßen die Standardausgestaltung als Teil der Vorrichtung

10 dar. Aus der schon erwähnten manuell betätigbaren Trenneinrichtung 13 tritt bei entsprechender Betätigung der Ventileinrichtung 18 und ggf. einer zweiten, nicht gesondert dargestellten, an der Trenneinrichtung 13 ausgebildeten Auslöseeinrichtung das Trennmedium 11 aus, und zwar aufgrund des von der Kolben-Zylinder-Einrichtung 15 auf das im Zylinderraum 17 angeordnete Trennmedium 11 ausgeübten Drucks, der ein statischer Druck ist.

Die über die Leitung 152 verbundene Trenneinrichtung 13 ist gegenüber der vorbeschriebenen Standardform mit einer in der Leitung 142 angeordneten Heizeinrichtung 20 versehen. Über die Heizeinrichtung 20 kann die Temperatur des aus der Trenneinrichtung 13 austretenden Trennmediums 11 gesteuert und/oder geregelt werden, wobei beispielsweise die Temperatur im Bereich von 45 bis 80° C steuerbar und/oder regelbar ist. Durch diese Maßnahme wird ein einfaches Koagulationsinstrument zum Verschluß der Gefäße während des Trennvorganges geschaffen.

Die über die Leitung 141 mit der Ventileinrichtung 18 verbundene Trenneinrichtung 13 wirkt mit einer Kühleinrichtung 19 zusammen, mit der eine gezielte Änderung des Aggregatzustandes des aus der Trenneinrichtung 13 austretenden Trennmediums 11 ausführbar ist, d.h. es sind gezielt Eiskristalle im Trennmedium 11 erzeugbar, das dann als Gemisch zusammen mit flüssigen Bestandteilen des Trennmediums 11 aus der Düse der Trenneinrichtung 13 austritt, wobei diese Ausgestaltung insbesondere für knochenchirurgische Trennungen im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich Anwendung finden können.

Die über die Leitung 140 mit der Ventileinrichtung 18 verbundene Trenneinrichtung 13 ist derart gestaltet, daß ein von einer hier nicht gesondert dargestellten Laserquelle zugeführter Laserstrahl in das Trennmedium 11 einkoppelbar ist. Der Laserstrahl 21 und das Trennmedium 11 treten dann entsprechend der Richtung des Pfeiles in im wesentlichen gleicher Richtung aus der Trenneinrichtung 13 heraus, d.h. der Laserstrahl 21 wird dann nach dem Austritt aus der Trenneinrichtung 13 im Trennmedium 11 geführt.

Bei der Inbetriebnahme und Funktion der Vorrichtung 10 wird zunächst mittels der Druckerzeugungseinrichtung 12 ein auf den Kolbenraum 24 der Kolben-Zylinder-Einrichtung 15 einwirkender konstanter Druck hergestellt. In dem Zylinderraum 17 ist zuvor das Trennmedium 11 auf oben beschriebene Weise eingeführt worden. Über die Ventileinrichtung 18 wird mittels der erwähnten, hier nicht gesondert dargestellten elektronischen Einrichtungen, ggf. rechnergestützt, der Arbeitsdruck des Trennmediums 11 mit einer Reproduktionsgenauigkeit von 0,03 % geregelt, wobei der Arbeitsdruck des Trennmediums 11 bis 500 bar

betragen kann, und der durchschnittliche normale Arbeitsdruck des Trennmediums 11 im Bereich bis zu 100 bar liegt. Unter diesem Druck tritt dann das Trennmedium 11 aus der Trenneinrichtung 13 über eine hier nicht gesondert dargestellte Düse aus, die in der Trenneinrichtung 13 angeordnet ist, wobei der Düsendurchmesser beispielsweise 50  $\mu$  beträgt. Während eines operativen Eingriffs mit der Vorrichtung 10 können auch eine Mehrzahl von Trenneinrichtungen 11 gleichzeitig mit dem Trennmedium 11 versorgt werden, so daß der Operateur für die verschiedensten Operationsschritte unterschiedlich ausgestaltete Trenneinrichtungen 13, wie sie beispielsweise in der Fig. dargestellt sind, zur Verfügung hat.

#### Bezugszeichenliste

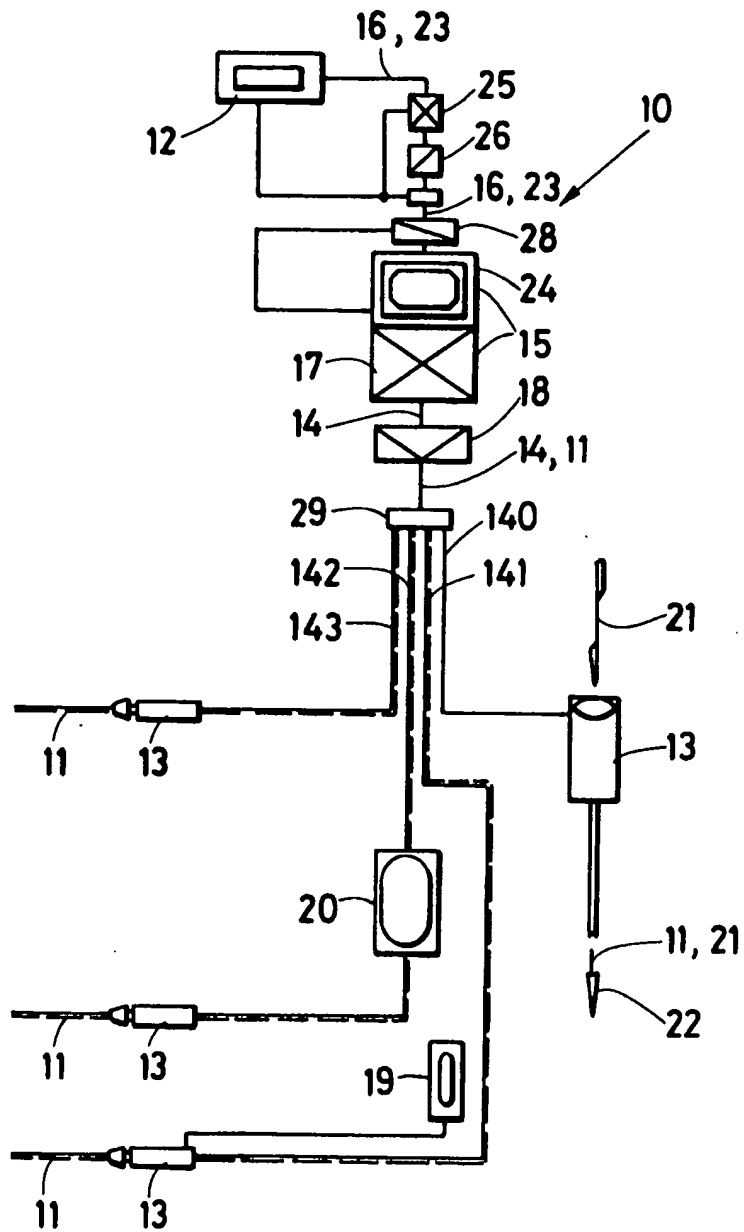
10	Vorrichtung
11	Trennmedium
12	Druckerzeugungseinrichtung
13	Trenneinrichtung
14	Leitung (für Trennmedium)
15	Kolben-Zylinder-Einrichtung
16	Druckmedium
17	Zylinderraum
18	Ventileinrichtung
19	Kühleinrichtung
20	Heizeinrichtung
21	Laserstrahl
22	Austrittsrichtung
23	Leitung
24	Kolbenraum
25	Druckregelventil
26	Rückschlagventil
27	Drucksensor
28	Wegeventil
29	Vielfachverbindung

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Trennen biologischer Strukturen, insbesondere des menschlichen Gewebes, mittels unter Druck befindlichen flüssigen Trennmediums, umfassend eine Einrichtung zur Erzeugung des Mediumsdrucks und wenigstens eine manuell handhabbare Trenneinrichtung, aus der das Trennmedium zur Ausführung des Trennvorganges unter Druck austritt, wobei die Druckerzeugungseinrichtung mit der Trenneinrichtung mittels einer das Trennmedium führenden Leitung verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der auf das Trennmedium (11) von der Druckerzeugungseinrichtung (12) ausgeübte Druck ein statischer Druck ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck auf das Trennmedium

(11) unmittelbar von einer Kolben-Zylinder-Einrichtung (15) ausgeübt wird, deren Kolben von der Druckerzeugungseinrichtung (12) über ein auf den Kolben einwirkendes Druckmedium (16) beaufschlagt wird.

3. Vorrichtung nach einem oder beiden der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den Zylinderraum (17) der Kolben-Zylinder-Einrichtung (15) in einer Kartusche aufgenommen das Trennmedium (11) aufnehmbar ist.
4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluß des Trennmediums (11) in der Leitung (14) mittels einer Ventileinrichtung (18) steuerbar und/oder regelbar ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung der Ventileinrichtung (18) im Impulsbetrieb erfolgt.
6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mit der handhabbaren Trenneinrichtung (13) eine Kühleinrichtung (19) zusammenwirkt, mit der eine gezielte Änderung des Aggregatzustandes des aus der Trenneinrichtung (13) austretenden Trennmediums (11) ausführbar ist.
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mit der handhabbaren Trenneinrichtung (13) eine Heizeinrichtung (20) zusammenwirkt, mit der die Temperatur des aus der Trenneinrichtung (13) austretenden Trennmediums (11) steuerbar und/oder regelbar ist.
8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der handhabbaren Trenneinrichtung (13) ein Laserstrahl (21) in das Trennmedium (11) einkoppelbar ist, wobei der Laserstrahl (21) und das Trennmedium (11) in im wesentlichen gleicher Richtung (22) aus der Trenneinrichtung (13) austreten.
9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von Trenneinrichtungen (13) gleichzeitig anschließbar und/oder betreibbar sind.





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 0626

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X Y	EP-A-0 411 170 (MARUI IKA) * Spalte 3, Zeile 16 - Spalte 4, Zeile 10; Abbildung 1 * ---	1,3,9 4-8	A61B17/32
X	DE-A-4 018 736 (RAU) * Spalte 3, Zeile 49 - Spalte 4, Zeile 4; Abbildung 1 * ---	1,2	
Y	DE-A-3 715 418 (OLYMPUS) * Spalte 6, Zeile 23 - Zeile 59; Abbildung 1 * ---	4,5	
Y	DD-A-298 618 (TECHNISCHE UNIVERSITÄT OTTO VON GUERICKE) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * ---	6	
Y	US-A-2 112 145 (COURTNEY) * Spalte 1, Zeile 36 - Spalte 2, Zeile 25; Abbildung 1 * ---	7	
A	BIOMEDIZINISCHE TECHNIK Bd. 30, Nr. 5, 1985, BERLIN Seiten 99 - 102 KÖNIG ET AL. 'Gewebsveränderungen nach Heissluftstrahlkoagulation' * Abbildung 1 * ---	7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
Y	EP-A-0 346 712 (RAUSIS) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * ---	8	A61B
A,P	EP-A-0 515 983 (LASAG) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * -----	8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschließdatum der Recherche 21 APRIL 1993	Prüfer MOERS R.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur  T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**